MINISTÉRIO DA DEFESA

MD31-S-04

CONCEITO OPERACIONAL DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO E DE APOIO À DECISÃO PARA COMANDO E CONTROLE (SIADC²)

2019

MINISTÉRIO DA DEFESA
ESTADO-MAIOR CONJUNTO DAS FORÇAS ARMADAS

CONCEITO OPERACIONAL

DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO

E DE APOIO À DECISÃO

PARA COMANDO E CONTROLE (SIADC²)

1ª Edição
2019

MINISTÉRIO DA DEFESA
GABINETE DO MINISTRO

PORTARIA NORMATIVA Nº 102/GM-MD, DE 19 DE NOVEMBRO DE 2019

Aprova o Conceito Operacional (CONOPS) do Sistema de Informação e de Apoio à Decisão para Comando e Controle (SIADC²) – MD31-S-04 (1ª Edição/2019) e dá outras providências.

O **MINISTRO DE ESTADO DA DEFESA**, no uso das atribuições que lhe confere o art. 87, parágrafo único, inciso I, da Constituição Federal, combinado com o art. 1º, inciso III, do Anexo I ao Decreto nº 9.570, de 20 de novembro de 2018, e considerando o que consta no Processo nº 60220.000384/2019-16, resolve:

Art. 1º Fica aprovado o Conceito Operacional (CONOPS) do Sistema de Informação e de Apoio à Decisão para Comando e Controle (SIADC²) – MD31-S-04 (1ª Edição/2019)", na forma dos Anexos a esta Portaria Normativa.

Parágrafo único. Os Anexos, de que trata o caput, estarão disponíveis na Assessoria de Doutrina e Legislação e na Subchefia de Comando e Controle do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas.

Art. 2º Esta Portaria Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

FERNANDO AZEVEDO E SILVA

(Publicado no D.O.U. nº 224, de 20 de novembro de 2019, seção 1, página 33)

REGISTRO DE MODIFICAÇÕES

NÚMERO DE ORDEM	ATO DE APROVAÇÃO	PÁGINAS AFETADAS	DATA	RUBRICA DO RESPONSÁVEL

SUMÁRIO

LISTA DE DISTRIBUIÇÃO

INTERNA	
ÓRGÃOS	**EXEMPLARES**
GABINETE DO MINISTRO DE ESTADO DA DEFESA	1
GABINETE ESTADO-MAIOR CONJUNTO DAS FORÇAS ARMADAS	1
CHEFIA DE OPERAÇÕES CONJUNTAS	1
CHEFIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS	1
CHEFIA DE LOGÍSTICA E MOBILIZAÇÃO	1
ASSESSORIA DE DOUTRINA E LEGISLAÇÃO - **Exemplar Mestre**	1
SECRETARIA GERAL	1
CENTRO GESTOR E OPERACIONAL DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA	1
PROTOCOLO GERAL	1
ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA	1
SUBTOTAL	**10**

EXTERNA	
ÓRGÃOS	**EXEMPLARES**
COMANDO DA MARINHA	1
COMANDO DO EXÉRCITO	1
COMANDO DA AERONÁUTICA	1
ESTADO-MAIOR DA ARMADA	1
ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO	1
ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA	1
COMANDO DE OPERAÇÕES NAVAIS	1
COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES	1
COMANDO DE PREPARO	1
COMANDO DE OPERAÇÕES AEROESPACIAIS	1
COMANDO DE DEFESA CIBERNÉTICA	1
SUBTOTAL	**11**
TOTAL	**21**

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1 Finalidade

Estabelecer o Conceito Operacional (CONOPS) e definir a arquitetura do Sistema de Informação e de Apoio à Decisão para Comando e Controle (SIADC²), no âmbito do Sistema Militar de Comando e Controle (SisMC²).

1.2 Referências

Os documentos consultados e que fundamentaram a elaboração desta publicação foram:

a) Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999 (dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas);

b) Decreto nº 7.276, de 25 de agosto de 2010 (aprova a Estrutura Militar de Defesa);

c) Portaria Normativa nº 400/SPEAI/MD, de 21 de setembro de 2005 (aprova a Política Militar de Defesa, MD51-P-02);

d) Portaria Normativa nº 578/SPEAI/MD, de 27 de dezembro de 2006 (aprova a Estratégia Militar de Defesa, M51-M-03);

e) Portaria Normativa nº 113/DPE/SPEAI/MD, de 1º de fevereiro de 2007 (dispõe sobre a Doutrina Militar de Defesa, MD51-M-04);

f) Portaria Normativa nº 3810, de 8 de dezembro de 2011 (aprova a Doutrina de Operações Conjuntas - Volumes 1, 2 e 3 - MD30-M-01);

g) Portaria Normativa nº 2328/MD, de 28 de outubro de 2015 (dispõe sobre a Política para o SisMC², MD31-P-01);

h) Portaria Normativa nº 1691/MD, de 5 de agosto de 2015 (aprova a Doutrina para o Sistema Militar de Comando e Controle, MD31-M-03);

i) Portaria Normativa n° 513/EMD/MD, de 25 de março de 2008 (aprova o Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas, MD33-M-02);

j) Portaria Normativa nº 9/MD, de 13 de janeiro de 2016 (aprova o Glossário das Forças Armadas, MD35-G-01);

k) Portaria Normativa nº 3.010/MD, de 18 de novembro de 2014 (aprova a Doutrina Militar de Defesa Cibernética, MD31-M-07);

l) Portaria Normativa nº 2.506/MD, de 19 de novembro de 2015 (aprova o Sistema Tático de Enlace de Dados - SISTED, MD31-S-01);

m) Instrução Normativa nº 01/EMCFA, de 25 de julho de 2011 (aprova as Instruções para a Confecção de Publicações Padronizadas do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas, MD20-I-01);

n) ICA 102-3 - Rede de Telecomunicações de Comando do Comando da Aeronáutica.

o) *Achieving Interoperability in Critical IT and Communication Systems*, Robert I. Desourdis Jr, *Artech House*, 2009;

p) *Beyond Technical Interoperability*, Andreas Tolk, 8º ICCRTS – Track I: *Coalition Interoperability*, 2003;

q) COBIT 5 – *Process Assessment Model: Using* COBIT 5, 2013;

r) IEEE[1] Std 1362-1998, *Guide for Information Technology – System Definition – Concept of Operations* (ConOps) *Document*, de 19 de março de 1998;IEEE *Guide* –

[1] IEEE: Institute of Eletrical and Eletronics Engineers

Adoption of ISO/IEC TR 24748-1:2010 – *Systems and Software Engineering – Life Cycle Management – Part 1: Guide for Life Cycle Management,* de 03 de junho de 2011;

s) IEEE *Guide – Adoption of* ISSO/IEC TR 24748-2:2011 – *Systems and Software Engineering – Life Cycle Management – Part 2: Guide to the application of* ISSO/IEC 15288 (*System Life Cycle Process*), de 18 de abril de 2012;

t) IEEE Std 15288-2008, *System and software engineering – System life cycle process*, de 1° de fevereiro de 2008;

u) *Levels of Information Systems Interoperability* (LISI), C4ISR *Architectures Working Group*, 1998;

v) *Framework* de Arquitetura Corporativa para Interoperabilidade no Apoio à Governança (FACIN), Modelo de Conteúdo e Modelo de Referência, 2017, disponível em www.governodigital.gov.br; e

w) *The Open Goup Architecture Framework* (TOGAF)*,* V 9.1, ADM, Cap 22, disponível em www.opengroup.org.

1.3 Aplicação

O CONOPS e a definição de arquitetura de sistema do SIADC², estabelecidos nesta publicação, aplicam-se a todas as organizações vocacionadas ao planejamento, concepção, desenvolvimento e evolução dos Sistemas de Informação, que incluem os Sistemas de Apoio à Decisão que sustentam as operações militares, Singulares ou Conjuntas.

1.4 Aprimoramento

As sugestões para o aperfeiçoamento deste documento são incentivadas e deverão ser encaminhadas ao EMCFA, para o seguinte endereço:

MINISTÉRIO DA DEFESA
Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas
Assessoria de Doutrina e Legislação
Esplanada dos Ministérios - Bloco Q - 7º Andar
Brasília - DF
CEP 70.049-900

CAPÍTULO II

ESCOPO

2.1 Visão Geral do Documento

2.1.1 Este CONOPS do SIADC[2] visa a ser o padrão de referência para apoio à governança, com a oferta de serviços eletrônicos interoperáveis, viabilizando a simplificação, a agilidade e a efetividade do inter-relacionamento do Sistema de Informação (SI) e do Sistema de Apoio à Decisão (SAD)[2] no âmbito das Forças Armadas e no EMCFA, visando o devido o apoio às Operações Conjuntas.

2.1.2 Em adição, permitir que os atuais sistemas, suas evoluções e outros a serem desenvolvidos convirjam para uma solução sistêmica conjunta e sinérgica, dentro do conceito de interoperabilidade.

2.1.3 Este CONOPS busca relacionar os principais SI/SAD do EMCFA e das Forças Armadas e organizá-los em uma estrutura de Sistema de Sistemas[3] (SdS).

2.1.4 O desenvolvimento da arquitetura de sistemas proposta estará subordinado à estrutura indicada abaixo, ressalvando-se que nem todas as visões são obrigatórias (Figura 1):
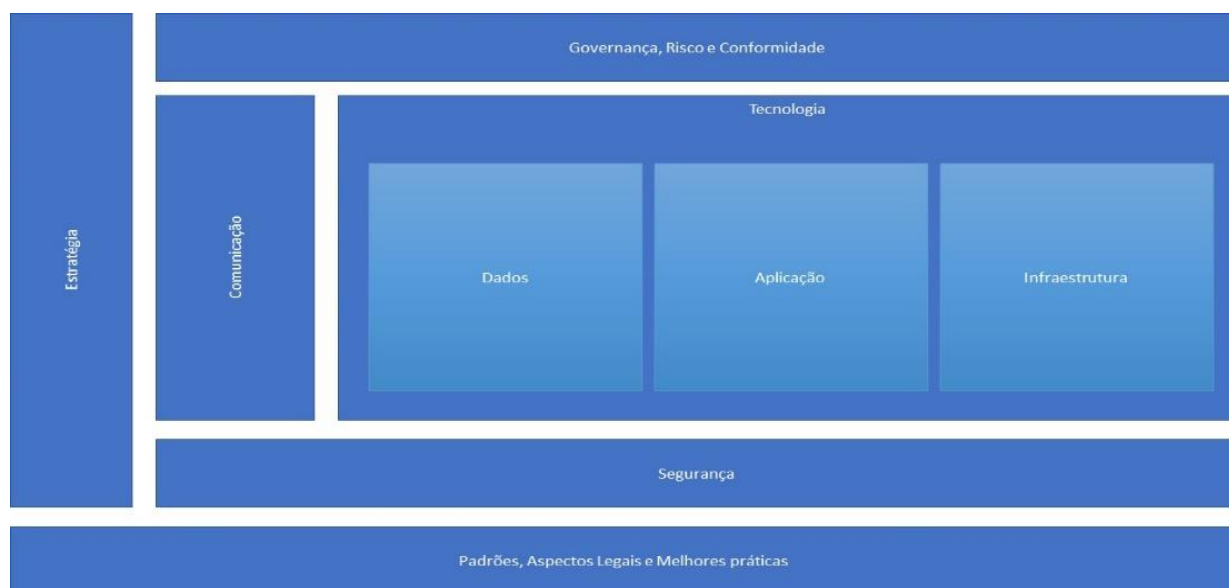
Figura 1- Estrutura para o desenvolvimento da arquitetura de sistemas

---

[2] Consideram-se os SI e os SAD, tratados neste documento, inseridos na definição de Sistemas de Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC) da Doutrina para o SisMC² (MD31-M-03): recursos de TIC que integram os Sistemas de C², proporcionando ferramentas por intermédio das quais as informações são coletadas, monitoradas, armazenadas, processadas, fundidas, disseminadas, apresentadas e protegidas.

[3] Sistema de Sistemas (SdS) é um conjunto ou arranjo de sistemas independentes, reunidos para prover uma capacidade que não é possível de obter-se com aqueles sistemas individualmente. Os sistemas que compõem um SdS geralmente têm alto grau de autonomia no seu desenvolvimento, gerenciamento e operação, como no caso dos sistemas de apoio à decisão do EMCFA e das FORÇAS ARMADAS (CONOPS SISMC² - MD31-S-02).

2.2 Visão Geral do Sistema

2.2.1 Conforme preconizado na Estratégia Nacional de Defesa (END), o Estado deve "desenvolver as atividades de monitoramento e controle do espaço aéreo, do território e das águas jurisdicionais brasileiras e de outras áreas de interesse, bem como a capacidade de pronta-resposta a qualquer ameaça ou agressão. Tais atividades demandam que, cada vez mais, as Forças possam operar em rede[4], incrementando-se o intercâmbio de informações".

2.2.2 Nesse contexto, SI desenhados com capacidade de interoperabilidade são fundamentais para apoiar a tomada de decisão em alto nível, pois fornecem dados processados com rapidez, acurácia e consistência, podendo possuir modelos analíticos para auxiliar na estruturação de problemas e no processamento de dados. No âmbito do Ministério da Defesa (MD), especificamente no EMCFA e nos Comandos Operacionais das Forças Armadas, observa-se a necessidade de ferramentas computacionais que permitam receber, processar e consolidar um grande volume de informações, de diferentes fontes e formatos, e, oportunamente, disponibilizá-las aos diversos níveis de uma cadeia de comando, contribuindo para o adequado assessoramento do Ministro de Estado da Defesa ao Presidente da República, isto é, servindo de interface entre os níveis de decisão político, estratégico, operacional e tático.

2.2.3 Esses SI são classificados no CONOPS do Sistema Militar de Comando e Controle (SisMC²) como "subsistemas de serviços" dentro do SisMC². Há, atualmente, no EMCFA e nas Forças Armadas, vários SI operacionais, em desenvolvimento ou em processo de obtenção, que buscam contribuir para a formação e a manutenção da consciência situacional no nível decisório e atividade (inteligência, logística, operações, etc.) para o qual foi concebido. O SisMC² também prevê na sua Política e no seu CONOPS a busca pela interoperabilidade desse sistema[5] e das redes de dados componentes da Estrutura Militar de Defesa (Etta Mi D) nos níveis político, estratégico, operacional e tático.

2.2.4 Nesse cenário, deve ser considerado o estabelecimento do maior grau de interoperabilidade possível entre os SI, para viabilizar a otimização do processo decisório entre seus níveis e entre os diferentes atores envolvidos. Para que isso ocorra, faz-se necessário que haja um adequado intercâmbio de dados, seguindo um processo bem definido e solidificado. Cada ator deve possuir um conjunto de ferramentas para atender as demandas específicas das diversas atividades atribuídas. Para isso, entende-se que os SI sejam modulares, de acordo com a função desempenhada, e troquem informações entre si.

2.3 Sistema Militar de Comando e Controle

2.3.1 O SisMC² abrange os sistemas de C² das Forças Armadas, dos Comandos

[4] A operação em rede é uma concepção que remete às Forças Armadas a necessidade de operarem no contexto da era da informação. Ela propicia condições para a interoperabilidade das forças, contribuindo para a construção, a manutenção e a difusão da consciência situacional no espaço de batalha e o aprimoramento do Ciclo de Comando e Controle. Caracteriza-se pelo estabelecimento de um ambiente de compartilhamento da consciência situacional, de modo a contribuir para a obtenção da Superioridade de Informação e da iniciativa, mesmo que os meios empregados estejam dispersos geograficamente.
[5] Segundo a Doutrina para o SisMC² (MD31-M-03), um sistema de C² é o conjunto de instalações, equipamentos, sistemas de informação, comunicações, doutrinas, procedimentos e pessoal essenciais para o decisor planejar, dirigir e controlar as ações da sua organização. Esse conceito abrange os três componentes do C², que são: Autoridade, Processo Decisório e Estrutura.

Operacionais quando ativados, bem como outros sob responsabilidade ou coordenação do EMCFA.

2.3.2 O SisMC^2 é composto pelo conjunto de instalações, equipamentos, sistemas de informação, comunicações, doutrinas, procedimentos e pessoal essenciais para o comando e o controle, visando a atender às necessidades decorrentes do Preparo e do Emprego das Forças Armadas, consoante com a Política Nacional de Defesa (PND) e com a END.

2.3.3 O SisMC^2 abrange todos os escalões de comando, desde o nível estratégico até o nível tático. Como cada FA dispõe de seu próprio sistema de C^2, de acordo com os respectivos ambientes operacionais, sistemas de armas, plataformas e outras especificidades, cabe ao MD coordenar e normatizar as ações pertinentes à obtenção da interoperabilidade entre estes sistemas, bem como apoiar os Comandos Operacionais, conjuntos ou singulares, as Forças de Paz, previstos na Etta Mi D, e combinados, quando ativados. As Forças Armadas, por sua vez, devem buscar a adequação de seus sistemas de C^2 para o emprego em operações combinadas, conjuntas, singulares e interagências, em consonância com as normas estabelecidas pelo MD.

2.4 Rede Operacional de Defesa

2.4.1 A Rede Operacional de Defesa (ROD) é a infraestrutura pela qual o EMCFA provê a capacidade para o Comandante Supremo exercer o Comando e Controle dos meios a serem empregados.

2.4.2 A ROD é o conjunto de enlaces de comunicações de dados militares operacionais. Está estruturada como uma "*Wide Area Network*" (WAN), com conectividade segregada (restrita, segura e controlada) e diversificada, empregando seu segmento espacial e terrestre que também compreende as redes de dados das Forças Armadas (RECIM, EBNET e INTRAER) e, em casos específicos, a *internet*.

2.4.3 Os sistemas de comunicações não digitais das Forças, em menor escala, também compõem os recursos da ROD, a saber: as redes telefônicas privativas e a Rede de Telefonia Pública Comutada (RTPC).

2.5 Sistema Militar de Defesa Cibernética

2.5.1 A Defesa Cibernética é definida como um conjunto de ações ofensivas, defensivas e exploratórias, realizadas no espaço cibernético, no contexto de um planejamento nacional de nível estratégico, coordenado e integrado pelo MD, com as finalidades de proteger os sistemas de informação de interesse da Defesa Nacional, obter dados para a produção de conhecimento de Inteligência e comprometer os sistemas de informação do oponente.

2.5.2 O Sistema Militar de Defesa Cibernética interage com os SI/SAD, contribuindo para:

a) assegurar a proteção cibernética do SisMC^2, particularmente da ROD, em coordenação com a Subchefia de Comando e Controle do EMCFA;

b) coordenar a proteção cibernética das redes conectadas à ROD;

c) fomentar o desenvolvimento das capacidades necessárias à proteção cibernética do SisMC^2; e

d) executar ações cibernéticas em proveito do SisMC^2.

CAPÍTULO III

SITUAÇÃO ATUAL

3.1 Considerações Iniciais

3.1.1 O emprego das Forças Armadas brasileiras em operações combinadas, conjuntas, singulares ou interagências segue um processo definido como Processo de Planejamento Conjunto (PPC). Esse processo está formalizado nos volumes do Manual MD-30-M-01 e vem sendo colocado em prática nos planejamentos das operações. Fases do PPC:

a) Planejamento Estratégico;
b) Planejamento Operacional; e
c) Planejamento Tático.

3.1.2 O PPC apresenta como base da sua análise um conjunto de sistemas e ferramentas desconectadas, o que não garante a informação necessária ao decisor no nível estratégico. Os sistemas SIPLOM, APOLO, SisGEODEF, SPA-C², SAGBD e Família de Aplicativos de C² da FTer são SI com potencial para apoiar as fases do PPC.

3.2 Limitações identificadas

3.2.1 As seguintes limitações são identificadas atualmente:

a) incompatibilidade entre as camadas lógicas dos sistemas, incluindo protocolos de comunicação;

b) inexistência de diretriz para os novos investimentos das Forças em recursos de comunicações operacionais e táticas, que venha a orientar o desenvolvimento e a implantação de sistemas interoperáveis;

c) processos previstos no PPC não são atendidos integralmente. SI com fluxo de transferência de informações entre as Forças Armadas de forma demorada, requerendo trabalho adicional dos operadores e dos próprios planejadores, acarretando possíveis inserções inadvertidas de erros, duplicidade de informações e falta de padronização;

d) falta de um trabalho coordenado de levantamento de requisitos para elaboração de ferramentas que permitam automatizar os processos previstos no PPC, possibilitando a integração entre os diversos níveis decisórios e entre as diversas atividades especializadas, evitando que muitas das tarefas sejam realizadas manualmente ou façam uso de ferramentas que não permitem tornar o processo mais integrado, interativo e ágil em todas as suas etapas e ciclos; e

e) inexistência de uma ferramenta de planejamento para os níveis estratégico e operacional do PPC, evitando que muitas das tarefas sejam realizadas manualmente e não interajam com as outras etapas do processo. Por exemplo: a informação referente ao Estado Final Desejado (EFD), definido pelo Comandante Supremo, deve ser repetida inúmeras vezes durante a elaboração dos planos. Ademais, devido à falta de uma ferramenta que contribua para o planejamento, as ações subsequentes não são avaliadas quanto à conformidade com o EFD, para, assim, serem adotadas ou não.

3.3 Sistemas de Informação e de Apoio à Decisão no EMCFA e nas Forças Armadas

3.3.1 EMCFA:

a) Sistema de Planejamento Operacional Militar (SIPLOM)

O conceito do SI SIPLOM fundamenta-se na aplicação da Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC) na integração de recursos de coleta, monitoração, armazenamento, processamento, disseminação e apresentação de dados em ambiente georreferenciado com funções de visualização gráfica, resultando na geração e difusão de conhecimentos relativos ao planejamento e ao controle de operações militares. Trata-se de um SI inserido no contexto do SisMC², que possibilita apoiar o MD e os Comandos Operacionais na execução das fases do PPC (Exame da Situação, Elaboração de Planos e Ordens e de Controle da Operação Planejada), de forma a acelerar os processos de tomada de decisão e a aquisição e manutenção da consciência situacional compartilhada.

O SIPLOM é o recurso de TIC de suporte à decisão prioritário dos CC² do SisMC², para as Operações Conjuntas nos níveis estratégico e operacional. Se o sistema SIPLOM não estiver disponível, haverá uma queda sensível no nível de consciência situacional compartilhada entre os decisores no Centro de Operações Conjuntas do Comando Operacional Ativado e do MD, bem como entre as Forças Componentes na Área de Operações. Essa inoperância do SIPLOM poderá acarretar também perda de velocidade na tramitação das informações operacionais entre os envolvidos na operação, o que poderá exigir que as mensagens sejam transmitidas e recebidas por outros meios, de uma forma mais lenta, prejudicando o ciclo OODA do processo decisório.

b) Sistema de Informações Gerenciais de Logística e Mobilização de Defesa (APOLO)

É a ferramenta de Tecnologia da Informação (TI) do Centro de Coordenação de Logística e Mobilização (CCLM), cuja finalidade é servir de suporte ao planejamento estratégico e ao apoio à decisão, no contexto do Sistema de Logística de Defesa (SISLOGD), do Sistema Nacional de Mobilização (SINAMOB) e do Sistema de Mobilização Militar (SISMOMIL).

O APOLO tem por concepção básica a coleta de dados por meio de interoperabilidade entre outros sistemas de informação. Dessa forma, o Sistema coloca à disposição do planejador ou do decisor informações georreferenciadas oriundas das Forças Armadas e de órgãos integrantes do SINAMOB.

c) Portal de Inteligência Operacional (PIOp)

O PIOp é um sistema para o compartilhamento de dados e conhecimentos, que integra os elos do Sistema de Inteligência Operacional (SIOp), onde podem ser concentradas todas as atividades de intercâmbio, integração e compartilhamento de informações entre o Comando Conjunto e os Comandos Operacionais das Forças, voltadas para a Inteligência Operacional.

O Sistema é constituído por uma base de dados georreferenciados e por um módulo de comunicações, que possibilitam a produção e a disseminação de conhecimentos operacionais a fim de contribuir para o processo de planejamento, controle da operação planejada e na tomada de decisões e suporte ao planejamento de Operações Conjuntas.

d) Sistema de Georreferenciamento de Defesa (SisGEODEF)

O SisGEODEF visa integrar os centros produtores de Geoinformação das Forças Singulares, a fim de otimizar o emprego desse tipo de conhecimento por ocasião das operações conjuntas, e se baseia em dois grandes pilares: a padronização de dados Geoespaciais, por meio da criação da Infraestrutura de Dados Espaciais de Defesa (IDE-DEFESA); e a construção do Portal de Geoinformação de Defesa, meio pelo qual as informações serão compartilhadas entre o EMCFA e as Forças Armadas.

e) Barramento de Interoperabilidade de Comando e Controle (INTERC²)

As Forças Componentes enviam um conjunto de informações, previamente definidas e parametrizadas ao SIPLOM, que recebe essas informações, processa e as apresenta em uma síntese. Entretanto, o nível de interoperabilidade entre o SIPLOM e os

SI/SAD das Forças era dependente da atuação de operadores para compartilhar manualmente informações de um sistema para o outro.

Um caminho apontado como solução para esse problema foi o compartilhamento de informações por meio do intercâmbio automático de dados entre o SIPLOM, os SI/SAD das Forças Armadas e outros sistemas que venham a colaborar no ciclo decisório. Para esse intercâmbio, foi estabelecido pelo MD e pelas Forças Armadas, que o padrão a ser adotado seria o *Joint Consultation, Command and Control Information Exchange Data Model* (JC3IEDM)[6], desenvolvido pelo fórum multinacional conhecido como *Multilateral Interoperability Program* (MIP) e utilizado pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), com o objetivo de viabilizar a integração entre SI/SAD.

O Barramento de Interoperabilidade de Comando e Controle é um *middleware (software* que fornece serviços para *softwares* aplicativos*)* em arquitetura orientada a serviço (SOA), que permite a troca de mensagens entre os SI/SAD das Forças Armadas e o SIPLOM, no nível operacional, particularmente nas Operações Conjuntas (Figura 2). O Barramento utiliza o modelo JC3IEDM para o intercâmbio de dados e mensagens do método *Alternate Development and Exchange Method* (ADEM)[7] automaticamente entre os sistemas, estando calcado em três vetores basilares: protocolo IP, modelo de dados JC3IEDM e adoção da arquitetura SOA.

Cabe notar que o ADEM contempla apenas informações referentes ao acompanhamento das operações. Por concepção, esse padrão desconsidera informações planejadas, históricas e simuladas. Portanto, pode ser usado como inspiração, mas não se considera apropriado para apoiar o PPC.
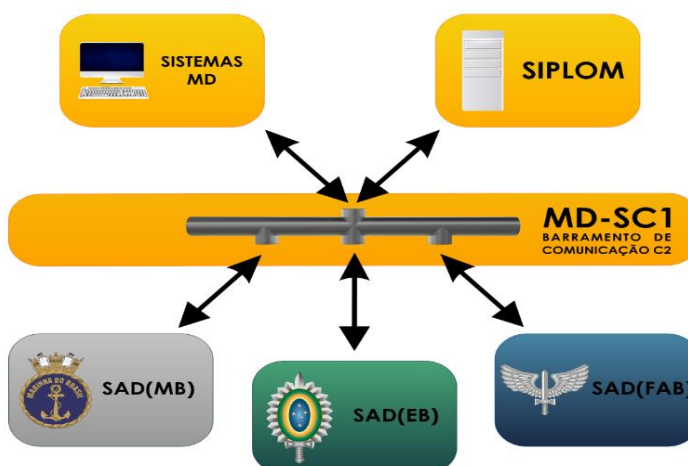
Figura 2- Interoperabilidade entre os Sistemas de C²

A arquitetura SOA em sua premissa fundamental exige uma preocupação maior com processos e governança no âmbito dos sistemas componentes do SISMC², para ampliar a efetividade do ciclo Observar, Orientar, Decidir e Agir (OODA).

3.3.2 Forças Armadas:

a) Marinha do Brasil (MB)

[6] JC3IEDM é um modelo de intercâmbio de dados e mensagens para tramitação das informações entre sistemas de comando e controle utilizado como padrão pelos países membros da OTAN.
[7] ADEM é um método proposto pelo MIP, com base no JC3IEDM, que estabelece um modelo padronizado de tipo de mensagens e dados a serem intercambiados entre sistemas de comando e controle.

O Sistema de Apresentação Gráfica e Banco de Dados (CARTA/SAGBD) é o SI/SAD empregado no Centro de Comando do Teatro de Operações Marítimo (CCTOM), do Comando de Operações Navais, e em seus comandos operativos subordinados. O CARTA/SAGBD provê a consciência situacional marítima com o acompanhamento de meios navais, aeronavais e de Fuzileiros Navais, bem como apresentar o quadro estratégico-operacional de interesse marítimo ou fluvial. O Sistema auxilia no planejamento, no processo de tomada de decisão e no controle da ação planejada das operações navais, contando com um conjunto de outros SI/SAD da Força Naval.

Há perspectiva que, em futuro próximo, esta infraestrutura seja aperfeiçoada com a implementação do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz).

b) Exército Brasileiro (EB)

A Família de Aplicativos de Comando e Controle da Força Terrestre (FAC^{2}FTer) é constituída pelo conjunto de *softwares* que dotam o Sistema de C^2 da Força Terrestre (SC^{2}FTer) com capacidades de consciência situacional, planejamento e gerenciamento de operações, tratamento de incidentes, sincronização das ações ou apoio à decisão.

Atualmente, o EB utiliza vários *softwares* vocacionados para a atividade de C^2.

Esses SI/SAD são concebidos na formulação conceitual de operações centradas em rede, visando atender as demandas operacionais modernas da Força Terrestre, ou seja, esses sistemas devem ser capazes de apoiar o Comandante, nos diversos níveis, dentro dos respectivos processos decisórios. O EB trabalha na interoperabilidade da FAC^{2}Ter, visando permitir o intercâmbio das informações relevantes entre os seus diversos *softwares* e os demais sistemas estratégicos do EB e dos SI/SAD do MD.

c) Força Aérea Brasileira (FAB)

O Sistema de Planejamento e Análise de Comando e Controle (SPA-C^2) foi concebido a partir da análise completa dos processos do então Comando-Geral de Operações Aéreas (COMGAR) e de suas Unidades subordinadas para planejamento, execução e controle das atividades de rotina, abrangendo o rol das operações aéreas e terrestres, atividades da Defesa Aérea, Transporte Aéreo Logístico, Busca e Salvamento, Patrulha Marítima, Evacuação Aeromédica, Reconhecimento e Transporte de Órgãos.

Na concepção do SPA-C^2, vislumbrou-se o controle de operações por meio da substituição dos sistemas legados – de fraca integração – da FAB, quais sejam: Hércules (ordens e relatórios), Ópera (registro de voo) e DEA (Distribuição de Esforço Aéreo).

A partir da reestruturação da Força Aérea, em 2016, os processos controlados pelo SPA-C^2 passaram a englobar atividades do Comando de Preparo (COMPREP) e do Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE).

Com a utilização do SPA-C^2, a principal mudança de paradigma nas unidades operacionais da FAB é a utilização de um único sistema para planejamento, execução e controle das atividades operacionais.

As principais tarefas e atividades abarcadas pelo Sistema são:

1) planejar atividade operacional e custos de operação ou exercício;
2) gerenciar esforço aéreo e diárias;
3) gerenciar disponibilidade de meios;
4) gerenciar necessidade de apoio aéreo;
5) planejar missão;
6) acompanhar execução;
7) registrar missão;
8) gerenciar informações operacionais pessoais; e
9) gerenciar indicadores, relatórios e consultas.

3.4 Considerações Finais

3.4.1 Conforme visto, existem vários SI/SAD em desenvolvimento, obtenção ou já operacionais no âmbito do SisMC². Todos eles possuem ferramentas e funcionalidades que visam atender requisitos e especificidades correspondentes ao EMCFA, Comandos Conjuntos e à sua Força Singular (FS), dentro de seu respectivo nível de decisão e da sua atividade específica na Etta Mi D. No caso do atual SIPLOM, ele tem atendido às demandas dos níveis estratégico e operacional para efeito de aquisição e manutenção da consciência situacional, geração de documentos operacionais e acompanhamento das ações planejadas e das realizadas de determinada operação militar.

3.4.2 Entretanto, as lições aprendidas e a atualização doutrinária, frutos da evolução e da maturidade atual das operações conjuntas, apontam necessidades cada vez mais complexas e que exigem o desenvolvimento e a criação de novas soluções e ferramentas que possam otimizar o processo de planejamento e auxiliar no aumento da velocidade do ciclo OODA dentro do processo decisório.

3.4.3 Cabe ao MD, como elemento centralizador de informações de C² no nível político-estratégico e, na figura do EMCFA, gerente do planejamento e do emprego das Forças Armadas, estabelecer um conjunto de regras, em coordenação com as próprias Forças, para nortear e fomentar o desenvolvimento, obtenção, operação e a interoperabilidade de SI/SAD, visando colaborar com o planejamento e a execução das operações conjuntas realizadas pela Etta Mi D.

3.4.4 A solução, quando implantada, deverá viabilizar a integração dos processos de planejamento, direção, coordenação e controle, por meio da produção e compartilhamento seguro de informações, de maneira a atender a rapidez necessária para o cumprimento do ciclo OODA e obtenção da Superioridade de Informação e da iniciativa.

CAPÍTULO IV

JUSTIFICATIVA E NATUREZA DAS MUDANÇAS

4.1 Considerações Iniciais

4.1.1 Pelo que foi observado anteriormente, não existem ferramentas totalmente prontas e consolidadas, especializadas para auxiliar os planejadores em todos os processos do PPC, e as que existem, e que estão em fase de desenvolvimento de novas funcionalidades, atualmente não proveem, na sua plenitude, a devida automatização do fluxo de informações, seguindo um processo pré-estabelecido, para a consecução de um objetivo.

4.1.2 O fluxo dos dados, a sua consolidação, a obtenção de indicadores e a análise das informações são realizadas, em sua maioria, manualmente, sujeitas a erros humanos e perda de oportunidade devido ao tempo para sua efetivação. Cabe aos operadores e aos analistas a realização de todas essas tarefas. Assim, considerando que a análise deve ser realizada por um profissional adequadamente qualificado, as demais podem ser automatizadas, empregando soluções tecnológicas largamente estudadas e validadas.

4.2 Níveis de Interoperabilidade

4.2.1 A Doutrina para o SisMC² (MD31-M-03) dá à interoperabilidade a seguinte definição: "É a capacidade de os sistemas, unidades ou forças, intercambiarem serviços ou informações, ou aceitá-los de outros sistemas, unidades ou forças, e os empregarem, sem o comprometimento de suas funcionalidades*".* Para que a interoperabilidade possa ser vista de forma mais abrangente, deve compreender, além do nível técnico, o nível organizacional, como pode ser observado no exemplo do modelo de referência *Levels of Information Systems Interoperability* (LISI), adotado pela OTAN, que define cinco níveis de interoperabilidade: 0-Isolado, 1-Conectado, 2-Funcional, 3-Domínio e 4-Corporativo. Nesse modelo pode ser observada a convergência dos níveis organizacionais e técnicos, constituindo a interoperabilidade de forma precisa, no que tange aos sistemas de C².

NÍVEL	SITUAÇÃO
0 – Isolado (manual)	Os sistemas operam isolados entre si. Há necessidade da intervenção humana para a troca de informações.
1 – Conectado (ponto a ponto)	Sistema conectado eletronicamente com outro sistema, de forma bilateral, capaz de transferir e receber informações.
2 – Funcional (ambiente distribuído)	Sistema conectado eletronicamente em rede, capaz de transferir e receber informações entre sistemas e aplicativos que possuam modelos de dados diferentes, independentemente de suas respectivas localizações na rede.
3 – Domínio (ambiente integrado)	Sistema conectado eletronicamente em rede, capaz de transferir e receber informações entre sistemas e aplicativos agrupados por domínio (modelos de dados, regras de negócios e processos são estabelecidos por domínio). É permitida a interação direta entre bases de dados de diferentes domínios. É permitido o acesso a múltiplos usuários.

4 – Corporativo (ambiente global)	Sistema conectado eletronicamente em rede. Todos os dados, informações, domínios, sistemas e aplicativos integrantes são compartilhados. É permitido o acesso a múltiplos usuários, simultaneamente.

4.2.2 Considera-se que seja adotada a busca pelo nível 3 de interoperabilidade, conforme já estabelecido no CONOPS do SisMC² (MD31-S-02).

4.3 Justificativa para as Mudanças

4.3.1 Atualmente, existem vários SI/SAD sendo desenvolvidos/obtidos no âmbito do EMCFA e das Forças Armadas para atenderem demandas específicas nos diversos níveis decisórios, tais como: SIPLOM, INTERC², APOLO, SisGEODEF, PIOp, SPA-C², C²Cmb, Pacificador, SAGBD, entre outros.

4.3.2 Entretanto, não existe no nível estratégico uma estrutura de governança que coordene o desenvolvimento de soluções conjuntas e convergentes na área de C². Devido à ausência dessa estrutura, os projetos não reaproveitam as soluções já desenvolvidas em outras iniciativas, elevando custos, tempo, duplicidade de informações e de trabalho e risco associados. Consequentemente, não há sinergia, automatismo, nem otimização de processos, e principalmente de recursos financeiros aplicados no desenvolvimento dos diversos *softwares*.

4.3.3 Também, não existe nenhuma ação vocacionada para atender as demandas do planejamento que atue de forma sinérgica e oportuna com as fases da execução e a retroalimentação do processo decisório de planejamento e de execução.

4.4 Descrição das Mudanças Desejadas

4.4.1 Há a necessidade de ampliar o mapeamento de todo o processo de planejamento para identificar os dados e informações necessários, onde são gerados, quem necessita deles e em que momento e formato, durante todo o processo conduzido em determinado nível de planejamento.

4.4.2 Diversos desses dados e informações são originados ainda na fase de planejamento estratégico ou até mesmo no nível político (restrições, EFD, orçamento...). Cabe aos sistemas atuais e aos que serão desenvolvidos adequarem-se ao processo (PPC) e viabilizarem a fluidez dos dados e das informações geradas a serem compartilhadas. Também deverão consolidar informações e disponibilizar indicadores específicos para cada autoridade decisora ou elemento de assessoria.

4.4.3 Os SI/SAD existentes foram construídos para o apoio operacional, no entanto, os decisores precisarão de SI/SAD que gerem informações analíticas que os apoiem em suas atividades e nos seus respectivos processos decisórios.

CAPÍTULO V

DISPOSIÇÕES FINAIS

5.1 Publicações

Outras publicações do EMCFA, tal como a Doutrina para o SisMC² (MD31-M-03), detalharão procedimentos a serem adotados pelos envolvidos e interessados na interoperabilidade dos sistemas de apoio à decisão.

5.2 Atualização

O desenvolvimento da versão inicial do CONOPS é uma das primeiras atividades de um projeto de sistema. À medida que o projeto evolui, a natureza do trabalho a ser feito e os detalhes do trabalho serão melhores entendidos. Desse modo, o presente documento deve ser atualizado periodicamente, a cada dois anos, para refletir a evolução da situação descrita nas versões anteriores.

ANEXO

DEFINIÇÃO DA ARQUITETURA DE REFERÊNCIA

1.1 Considerações Iniciais

1.1.1 À medida que o ambiente do EMCFA se torna mais sofisticado, os desafios enfrentados pelas Forças Armadas estão mudando de questões de eficiência e automação, para questões de gerenciamento de complexidade e agilidade.

1.1.2 A Arquitetura de Referência para Interoperabilidade tem por objetivo construir uma visão consistente dos modelos de representação das capacidades de cada organização no âmbito do EMCFA. Por meio do estabelecimento da Arquitetura de Referência e de padrões de interoperabilidade, o CONOPS apoiará a ampliação da colaboração entre os diversos setores do EMCFA, melhorando a eficiência dos serviços desenvolvidos e oferecendo uma referência para o desenvolvimento de novos SI/SAD.

1.1.3 Ao padronizar o desenvolvimento e a interoperabilidade dos serviços, é possível limitar os riscos da mudança e também compreender antecipadamente a provável cadeia de impactos.

1.2 Arquitetura Orientada a Serviços (SOA)

1.2.1 A SOA estabelece um modelo arquitetural que visa melhorar a eficiência, agilidade e produtividade, posicionando os serviços como o principal meio através do qual a lógica da solução é representada em apoio à realização dos objetivos estratégicos da instituição.

1.2.2 Frequentemente, esses serviços são conectados através de um "barramento de serviços" (*Enterprise Service Bus* - ESB) que disponibiliza interfaces, ou contratos, acessíveis para a comunicação entre aplicações.

1.3 Descrição do Barramento de Comunicação INTERC²

1.3.1 O conceito de SOA no barramento fornece um estilo de arquitetura que se destina especificamente a simplificar a interoperação de diferentes partes desse ecossistema, evitando a duplicação de ferramentas semelhantes em todo o EMCFA, e montar rapidamente novos recursos e funcionalidades sem a necessidade de interrupção do funcionamento dos sistemas.

1.3.2 A arquitetura SOA desacopla as partes que se comunicam, permitindo flexibilidade para adaptação a novos requisitos ou integração de novos sistemas. O seu funcionamento eficaz depende da construção de interfaces em cada um desses sistemas, para que eles se comuniquem com o barramento, enviando e recebendo informações dos serviços disponibilizados (Figura 3).
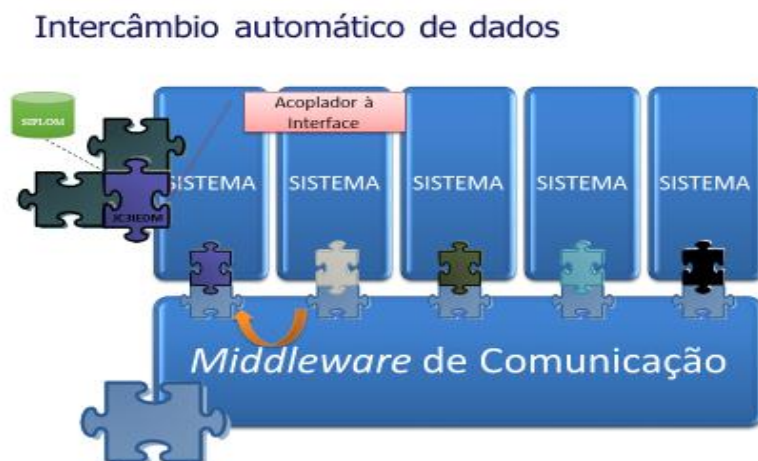
Figura 3- Interface entre os Sistemas de C²

1.3.3 Caso o barramento não esteja disponível, a oferta dos serviços será suspensa, impedindo o tráfego automático de mensagens entre as Forças Componentes e os SI/SAD da FS e o SIPLOM, bem como entre os SI/SAD do MD, acarretando em um prejuízo do ciclo OODA em operações militares.

1.3.4 É preciso frisar que o barramento é uma concepção genérica, podendo ser constituído de um ou mais barramentos interligados.

1.4 Descrição do Sistema Proposto

1.4.1 O SisMC² necessita de SI/SAD específicos para atuarem nas fases do planejamento de uma operação militar (exame da situação, elaboração de planos e ordens e controle da operação planejada), com maior ou menor utilização dependendo do nível de planejamento (estratégico, operacional ou tático).

1.4.2 Os SI/SAD devem interoperar para que, de forma dinâmica, construam e mantenham a consciência situacional dos planejadores e decisores em uma operação militar.

1.4.3 A maior eficiência nos planejamentos e nas operações conjuntas somente serão alcançados quando houver um adequado compartilhamento de dados e de informações entre os diversos sistemas que apoiam um determinado ambiente operacional. Também é desejável que os sistemas sejam especializados o suficiente para que, de forma oportuna, disponibilizem as informações necessárias e demandadas pelos envolvidos.

1.4.4 Dessa forma, entende-se que os sistemas devem ser modulares, especializados e interoperáveis, para atender rapidamente aos requisitos operacionais identificados e as novas demandas apresentadas em função de novos cenários ou das evoluções doutrinárias. A modularidade também favorece a manutenção evolutiva dos sistemas e a adequação às variações orçamentárias.

1.4.5 A visão sistêmica do emprego e do inter-relacionamento dos SI/SAD no âmbito das Forças Armadas e no EMCFA deve considerar as ações de proteção cibernética e

medidas para a Segurança da Informação e Comunicações, de modo a assegurar a disponibilidade, a integridade, a confidencialidade e a autenticidade de dados e informações.

1.4.6 Esse novo Sistema caracteriza-se por acompanhar o fluxo do PPC e disponibilizar ferramentas às diversas células de planejamento do Estado-Maior Conjunto do Comando Operacional, para desempenhar as suas funções e elaborar adequadamente os planejamentos estratégico, operacional e tático; e, após o início da operação, acompanhar a operação planejada apoiando-se em indicadores e mapas situacionais.

1.4.7 O SIADC² buscará convergir os SI/SAD desenvolvidos, aqueles em desenvolvimento e os futuros SI/SAD para interoperarem, compartilharem desenvolvimentos, reduzirem riscos de implementação, redução de custos e mitigação de conflitos técnicos quando da evolução ou modernização de qualquer sistema componente.

1.4.8 Dessa forma, a implantação do SIADC² será gradual e modular. Cada módulo atenderá a padrões de interoperabilidade pré-estabelecidos, será de rápido desenvolvimento e atenderá a um processo decisório consolidado.

1.4.9 Inicialmente, serão definidas, com o uso de *Business Process Management* (BPM), as necessidades de negócio, para que, posteriormente, as alterações nos SI/SAD reflitam uma maior sinergia com a estratégia do EMCFA. Todas as etapas propostas são baseadas no *The Open Group Architecture Framework* (TOGAF) para SOA.

1.4.10 O modelo da Figura 4 representa a visão conceitual do SIADC², como um Sistema de Sistemas (SdS). Nele pode-se observar a segmentação em MÓDULOS e SUBMÓDULOS. Os MÓDULOS aglutinam os macroprocessos contidos nos processos de planejamento: Módulo Planejamento Estratégico, Módulo Planejamento Operacional, Módulo Planejamento Tático e Módulo de Acompanhamento da Operação Planejada. Enquanto os SUBMÓDULOS representam as ferramentas especializadas para atender as especificidades de cada célula que compõe o Estado-Maior Conjunto do Comando Operacional ou os SI/SAD das Forças Armadas, que atendem as especificidades operacionais de cada uma das Forças em seus ambientes operacionais.
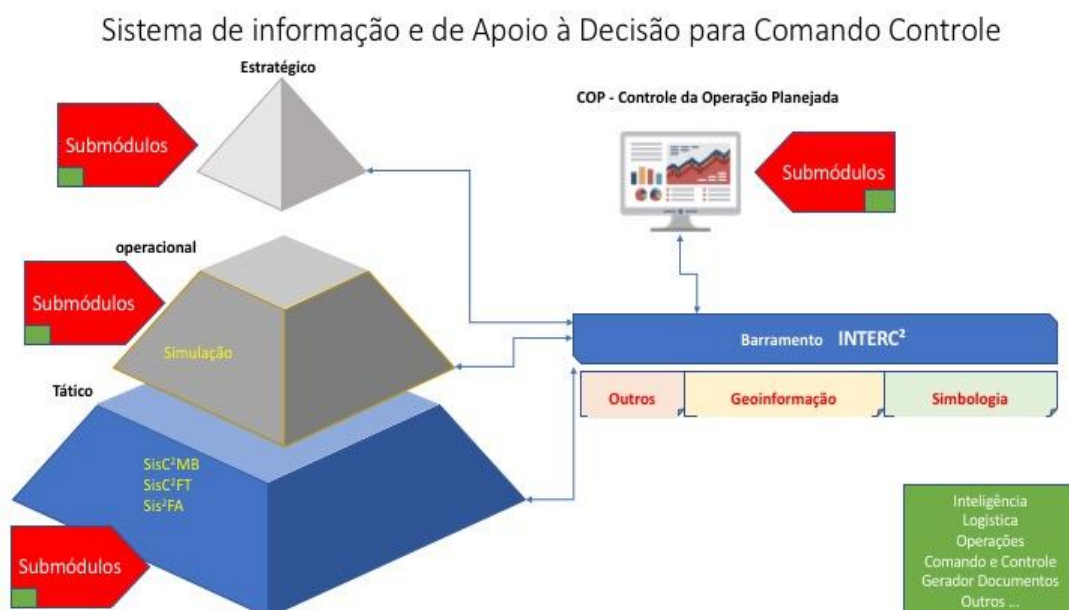
Figura 4 - Visão conceitual do SIADC²

1.4.11 Uma das virtudes desse modelo é a independência relativa de um módulo em relação a outro. O atraso ou problema no desenvolvimento de um módulo não impacta nas funcionalidades de outro, somente nas interações.

1.4.12 Nesse modelo, os dados consolidados em um módulo ou submódulo podem migrar automaticamente para outro módulo ou submódulo, conforme os processos previamente mapeados.

1.4.13 Outra característica a ser explorada no modelo é o compartilhamento de soluções comuns a mais de um módulo, tais como: mapas, relatórios, símbolos, etc.

1.5 Etapas da implementação do modelo

Com base no item 4.4 dessa publicação, em que as definições iniciam na fase estratégica, terá uma fase preliminar para definir a capacidade de arquitetura e adaptação do modelo de arquitetura para suportar SOA como núcleo da orquestração dos SI/SAD. Os principais resultados dessa fase são a criação dos princípios que serão submetidos a todo o EMCFA, a estrutura organizacional, a governança e o conteúdo inicial do Repositório de Arquitetura.

Conforme apresentado na visão conceitual para o SIADC², faz-se necessário que haja uma estrutura de governança no EMCFA para viabilizar a convergência dos atuais projetos, bem como, àqueles que venham a surgir.

Pelo modelo apresentado, não haverá hierarquia entre os módulos e submódulos, nem entre os SI/SAD das Forças, que também compõe os submódulos. Todos eles compartilham dados e informações necessárias as suas atividades, para isso, empregará o barramento disponibilizado pelo Projeto INTERC².

A gerência do Programa SIADC² será exercida, preferencialmente, por um oficial da Seção de Interoperabilidade de Comando e Controle, da Subchefia de Comando e Controle do EMCFA-MD (SC1.4), por ser esta a responsável pela formulação e busca da interoperabilidade entre os sistemas das FS e do MD, dentro do SisMC². O gerente do Programa relacionar-se-á com os gerentes dos projetos relacionados, buscando a sinergia entre os projetos, desenvolvimento de novas funcionalidades, reaproveitamento de soluções, mapeamento conjunto de processos e a interoperabilidade entre eles.

A gerência do Programa reportar-se-á, via Subchefe de Comando e Controle, ao Chefe do Estado-Maior Conjunto da Forças Armadas, ou a quem ele delegar essa responsabilidade.

1.5.1 Princípio de Arquitetura

1.5.1.1 O ponto de partida para o desenvolvimento de SOA com o TOGAF é que a unidade do EMCFA adotará o barramento como um princípio de arquitetura.

1.5.1.2 O arquiteto do SI/SAD que estiver introduzindo a governança e processos em uma unidade que já esteja comprometida com a SOA, ou que faça parte do MD, a adoção do princípio da orientação a serviços será direta. Se, por outro lado, a SOA estiver sendo introduzida em uma unidade que ainda não esteja comprometida com esse modelo de arquitetura, então a decisão de adotar esse princípio não deve ser tomada pela agência.

1.5.1.3 A SOA bem-sucedida depende, em parte, da prontidão das unidades. A organização pode conduzir uma avaliação de maturidade de SOA durante a fase preliminar das etapas de implementação do modelo, usando o *Levels of Interoperability Systems Information* (LISI), como parte da revisão do contexto organizacional para

conduzir a arquitetura corporativa. Isso ajudará a estabelecer a justificativa para a unidade adotar o princípio da SOA.

1.5.1.4 Embora uma unidade possa estar comprometida com SOA, nem sempre é apropriado usar o estilo para tratar de todos os problemas de arquitetura.

1.5.2 Revisão da Governança

1.5.2.1 Deve ocorrer uma revisão dos procedimentos de governança existentes, confirmando que eles são apropriados para SOA. Se não estiverem, então recomendações devem ser feitas para que as mudanças sejam realizadas.

1.5.2.2 Isso fornece um modelo de referência de alto nível de como a governança SOA se estende e suporta a arquitetura corporativa e a governança de TI. Pode ser usado o modelo de governança SOA do *The Open Group* para definir um regime de governança específico adaptado à visão de governança do MD.

1.5.3 Definição das Entidades dos SI/SAD

1.5.3.1 Para que a criação de novos SI/SAD, mesmo no âmbito do MD ou das FS, e alterações dos atuais estejam em conformidade com as definições estratégicas do MD, é fundamental que a integração entre SOA e BPM sejam padronizadas em suas entidades.

1.5.3.2 Principais entidades incluem:

a) evento;
b) processo;
c) serviço de negócios;
d) Serviço de Integração de Sistemas;
e) serviço de plataforma;
f) Aplicativo Lógico e Componente de Tecnologia (sistemas);
g) aplicativo físico e componente de tecnologia (sensores e IoT[8]);
h) entidade de dados;
i) função;
j) Qualidade de Serviço (QoS);
k) contrato;
l) localização;
m) Componentes de Informações Lógicas; e
n) Regras de Negócios.

1.5.4 Arquiteturas de Sistemas de Informação

1.5.4.1 A fase é dividida em duas subfases: arquitetura de dados e arquitetura de aplicativos.

1.5.4.2 Com o SOA, os aplicativos de *software* tradicionais são substituídos por conjuntos de serviços fracamente acoplados. Os aplicativos existentes ainda devem ser descritos, assim como quaisquer novos aplicativos de um tipo tradicional que sejam necessários, e esses aplicativos devem ser incluídos no portfólio de aplicativos.

---

[8] IoT - *Internet of Things* (Internet das Coisas)

1.5.4.3 Além disso, áreas de funcionalidade do aplicativo, que são cobertas por serviços devem ser identificadas. Esses irão (provavelmente como parte da implementação) ser decompostos em serviços, que serão incluídos no portfólio de serviços.

Ministério da Defesa
Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas
Brasília, 20 de novembro de 2019